

Importância das populações epifíticas na epidemiologia de enfermidades bacterianas¹

Importance of epiphytic populations in the epidemiology of bacterial diseases

Leandro Luiz Marcuzzo²

Recebido em 06/12/2007; aprovado em 23/09/2009.

RESUMO

Plantas hospedeiras e não hospedeiras, incluindo ervas daninhas e forrageiras, fazem parte do ciclo de vida das bactérias fitopatogênicas, servindo de repositório de inóculo para a cultura agrônômica. Neste aspecto, serão abordadas características de populações epifíticas na epidemiologia de bactérias fitopatogênicas, além de caracterizar a importância do controle de ervas daninhas e do uso de cultivares resistentes para o controle de doenças bacterianas. As populações epifíticas estão diretamente relacionadas com a ocorrência de epidemias e o seu controle é uma ferramenta no manejo integrado de doenças bacterianas.

PALAVRAS-CHAVE: bactéria, sobrevivência, epifítica.

SUMMARY

Host and non-host plants, including weed and forage species, take part in the life cycle of phytopathogenic bacteria, serving as repository of inoculum to infect agronomic crops. This paper addresses characteristics of the epiphytic population regarding to the epidemiology of phytopathogenic bacteria. It also characterizes the importance of weed control and the use of resistant cultivars to prevent bacterial diseases. The epiphytic populations are directly related to the occurrence of epidemics and their control is an important tool in the integrated management of bacterial diseases.

KEY WORDS: bacteria, surviving, epiphytic.

INTRODUÇÃO

Segundo Leben (1981), as bactérias fitopatogênicas apresentam estratégias de sobrevivência em seu ciclo de vida, e dentre estas, está a fase denominada de residente ou epifítica, onde várias discussões são atribuídas a esses termos. Em 1965, Leben descreveu que o termo população residente é restrito à "microflora multiplicando-se na superfície da parte aérea de planta sadia" e que deveria ser usado para todos os tipos de associação de microflora bacteriana com plantas sadias. Autores como Beattie e Lindow (1995), Hirano e Upper (1983) e Shuster e Coyne (1974) descrevem esse conceito como população epifítica. Atualmente o termo mais aceito na comunidade científica é o de populações de bactérias epifíticas, sendo que alguns autores consideram as residentes como saprofíticas, o que também é denominado de epífita. Diante disso, em conceito, as populações de bactérias epifíticas são capazes de se multiplicar na superfície da folha ou raízes (KIMURA, 1981) de plantas sadias da cultura agrônômica ou erva daninha, planta hospedeira ou não hospedeira sem infectá-la, sendo fonte de inóculo na ausência da doença (SHUSTER e COYNE, 1974).

Na fase epifítica, a bactéria apenas sobrevive à custa dos exsudatos do hospedeiro, sem prejudicá-lo, e geralmente encontra-se localizada em sítios abrigados, tais como depressões entre as células, nas bases dos tricomas, nas depressões entre células

¹ Revisão apresentada na qualificação de doutorado do autor, no Curso de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo-UPF, Rodovia BR 285, Km 171, CP 611, 9001-970, Passo Fundo, RS.

² Professor Dr., Universidade do Contestado - Campus Universitário de Caçador. CP 232, 89500-000, Caçador, SC. E-mail: leandro@cdr.unc.br.

epidermais e ao longo das nervuras (MARIANO e McCARTER, 1991a). Segundo Leben (1981), estes sítios são chamados locais de multiplicação e que também pode estar próximo aos sítios de sobrevivência.

DESENVOLVIMENTO

Hospedeiros da população epifítica

Exemplos de populações epifíticas de bactérias fitopatogênicas presentes na cultura agrônômica e também em outros hospedeiros, incluindo ervas daninhas foram descritos por Hirano e Upper (1983) conforme descrito na Tabela 1.

Trabalho realizado por Voloudakis et al. (1991), constataram que a população epifítica de *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* van Hall sobrevive por até 25 dias em plantas de tomateiro. Mariano e MacCarter (1991b) verificaram a sobrevivência de *P. syringae* pv. *syringae* em ervas daninhas como *Plantago lanceolata*, *Chenopodium album*, *Ipomoea purpurea*, *Sida pinosa*, *Vicia dascarpa*, *Brassica kaber*, *Anoda crisata* e observaram que em *Physalis subglabata* a população epifítica sobreviveu por 16 semanas, enquanto que em *Amaranthus retroflexus* e *Rumex acetosella* por 4 semanas. Jones et al. (1981) observaram que a população epifítica de *P. syringae* pv. *syringae* sobrevive junto com a população epifítica de *Pseudomonas tomato* (OKABE) Alstatt.

Lindemann et al. (1984) verificaram populações de *P. syringae* pv. *syringae* em *Vicia sativa*, *Secale cereale*, *Sonchos arvensis*, *Quercus sp.* e *Robinia pseudoacacia*.

Schneider e Grogan (1977a) encontraram populações epifíticas de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (OKABE) Young, Dye e Wilkie em *Triticum vulgare*, *Brassica campestris*, *Brassica nigra*, *Matricaria matricarioides*, *Erodium botrys* e *Erodium cicutarium*. Já McCarter et al. (1983) verificaram esta mesma bactéria em *Rumex crispus*, *Oenothera laciniata*, *Richardia scabra*, *Chenopodium album* e *Plantago lanceolata*. Essa bactéria também foi isolada de raízes de *Sida pinosa*, *Crotalaria spectabilis*, sendo que em *Plantago lanceolata* foi encontrada sobrevivendo por até 4 semanas (MARIANO e McCARTER, 1991a). No

Brasil, em levantamento de 32 espécies de 14 famílias de ervas daninhas presentes em lavouras comerciais de tomateiro no centro-oeste, apenas o trevo e a hortelã não apresentaram população epifítica de *P. syringae* pv. *tomato* (CRUZ et al., 1992).

Segundo Ikotun (1981), a bactéria *Xanthomonas manihotis* (BERTHET e BONDAR) Dye sobreviveu epifiticamente por até 180 dias na cultura da mandioca e também em ervas daninhas como *Amaranthus* e *Ipomeae*. Essa bactéria consegue sobreviver no feijão e tomate até cinco dias, e em *Euphorbia repanda* por até 12 dias. Na cultura da soja constatou-se a população de *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* (NAKANO) Dye sobrevivendo durante 82 dias (GROTH e BRAUN, 1989).

A população epifítica de *Xanthomonas phaseoli* (SMITH) Dows foi encontrada por Cafati e Saettler (1980) sobrevivendo em *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, além de sobreviver em *Glycines max* e *Zea mays* (SCHUSTER, 1967). Também verificou-se a presença epifítica de *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (BURKH) em maçã, citros e soja (SCHUSTER e COYNE, 1977) e a de *Xanthomonas campestris* pv. *citri* (HASSE) Dye sobrevivendo em capim colônio e amargoso (KIMURA, 1981).

Peterson (1963) identificou populações epifíticas de *Xanthomonas vesicatoria* (DOIDGE) Dows em *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Datura* spp., *Digitaria sanguinalis*, *Portulaca oleraceae*, *Setaria glauca*, *Solanum nigrum* e *Physalis* spp. Enquanto que Johnson et al. (2006) verificaram populações epifíticas de *Erwinia amylovora* (BURR) em botão floral de *Acer*, *Amelanchier*, *Brassica*, *Cytisus*, *Populus*, *Prunus*, *Rubus*, *Salix*, *Taraxacum*, *Trifolium* e *Symphoricarpos*.

Shepard e Zehr (1994) monitorando a população epifítica de *Xanthomonas pruni* (SMITH) Dowson em pêssego e ameixa, verificaram que a bactéria consegue sobreviver epifiticamente na planta de um ano para outro.

Tabela 1 - Bactérias fitopatogênicas que sobrevivem epifiticamente na superfície da planta hospedeira e não hospedeira.

Patógeno	Hospedeiro
<i>Erwinia amylovora</i>	<i>Pyrus communis</i> e <i>Malus sylvestris</i>
<i>E. carotovora</i>	
pv. <i>atroseptica</i>	<i>Solanum tuberosum</i>
pv. <i>Carotovora</i>	<i>Solanum tuberosum</i>
	<i>Nicotiana tabacum</i>
	<i>Capsicum annum</i>
<i>E. chrysanthemi</i>	<i>Philodendron selloum</i>
	<i>Ananas comusus</i>
<i>E. herbicola</i>	Vários*
<i>Pseudomonas syringae</i>	
pv. <i>garcae</i>	<i>Coffea arabica</i>
pv. <i>coronafaciens</i>	<i>Avena sativa</i>
pv. <i>glycinea</i>	<i>Glycine max</i>
pv. <i>lachrymans</i>	<i>Cucumis sativus</i>
pv. <i>morsprunorum</i>	<i>Prunus</i> spp.
pv. <i>persicae</i>	<i>Prunus persica</i>
pv. <i>phaseolicola</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
pv. <i>papulans</i>	<i>Malus prumila</i>
pv. <i>savastanoi</i>	<i>Olea europaea</i>
pv. <i>syringae</i>	<i>Prunus</i> spp.
	<i>Phaseolus vulgaris</i>
	<i>Pyrus communis</i>
pv. <i>syringae</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>
<i>Xanthomonas campestris</i>	
pv. <i>juglandis</i>	<i>Juglans regia</i>
pv. <i>manihotis</i>	<i>Manihot esculenta</i>
pv. <i>malvacearum</i>	<i>Gossypium hirstum</i>
pv. <i>oryzae</i>	<i>Oryza sativa</i>
pv. <i>phaseoli</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
pv. <i>phaseoli</i> var. <i>fuscans</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
pv. <i>populi</i>	<i>Poplar</i> sp.
pv. <i>pruni</i>	<i>Prunus</i> spp.
pv. <i>vesicatoria</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>

*Bactéria não patogênica, mas o aumento da população epifítica pode causar injúrias as plantas.

Fonte: Hirano e Upper (1983).

Aspectos epidemiológicos

A população epifítica presente no hospedeiro serve de um indicativo para a ocorrência da doença na planta (KIMURA, 1981; HIRANO e UPPER, 1983). Isso foi observado em tomateiro com a presença epifítica de *P. tomato* (SCHNEIDER e GROGAN, 1977b), *Corynebacterium michiganense* (SMITH) Jens (LAYNE, 1967) e *X. vesicatoria* (VAKILI, 1967).

Na população epifítica bacteriana se destacam as bactérias *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (DOIDGE) Dye e *P. syringae* pv. *tomato*, as quais já foram encontradas na superfície de folhas de tomateiro e pimentão (CRUZ et al., 1992; MAcCARTER et al., 1983; SCHNEIDER e GROGAN, 1977b; MARIANO e McCARTER, 1991a). Essas bactérias tem capacidade de sobreviver na cultura do tomateiro mesmo a 60% de umidade

relativa (SCHNEIDER e GROGAN, 1977a) e por até 6 semanas em condições de umidade relativa acima de 90% (VOLOUDAKIS, 1991).

Miller e Schroth (1972) monitorando a população epifítica de *E. amylovora* constataram que a multiplicação bacteriana ocorre até 80 horas, que segundo Thomson et al. (1974), se estabiliza em 120 horas. Já no trabalho de Crosse e Shaffer (1969), foi constatado que a população de *E. amylovora* consegue sobreviver epifiticamente por até 21 dias.

Gross e DeVay (1997) verificaram que o aumento da população epifítica de *Pseudomonas syringae* Dye na superfície foliar de milho causava injúria em decorrência da produção de siringomicina. Lindow et al. (1978) verificaram o mesmo efeito, decorrente da nucleação de gelo causada pelo aumento da população epifítica de *Erwinia herbicola* (LÖHNIS) Dye.

Leben et al. (1968) avaliaram a população epifítica de *Pseudomonas glycinea* (COERPER) Stapp em folhas de soja e constataram que a população teve um aumento até aos 7 dias, mantendo estável até aos 15 dias, tempo este suficiente para gerar uma nova epidemia e causar doença na cultura (GROTH e BRAUN, 1989).

Efeito de diferentes níveis de resistência sobre o tamanho populacional de bactérias epifíticas

A população epifítica serve como um indicativo para a avaliação de cultivares resistentes e suscetíveis (McGUIRE et al., 1991). A maior população epifítica de *P. syringae* pv. *syringae* em tomateiro foi observado na cultivar suscetível FM 6203 quando comparado com a resistente Ontário 7710 (MARIANO e MAcCARTER, 1991a; MARIANO e MAcCARTER, 1991b). No Brasil, os cultivares Agroica e Botu que contem o gene Pto de resistência a *P. syringae* pv. *tomato*, apresentaram menor população epifítica que as suscetíveis agroica 33, agroica 94 e IPA 5 (SILVA e LOPES, 1995). No tomateiro, Daub e Hagedorn (1981) também observaram menor população epifítica de *P. syringae* no cultivar WBR 133 quando comparado como o suscetível Eagle em 7 semanas de ensaio.

McGuire et al. (1991) avaliaram que o cultivar resistente de tomateiro Hawaii 7998 apresentou menor população epifítica de *X. campestris* pv. *vesicatoria*

que os suscetíveis Lyconorma e Walter. O mesmo efeito foi observado com o parcialmente resistente, Campbell 28 em relação aos suscetíveis Walker e Sugar (SOMODI et al., 1991).

CONCLUSÕES

No sistema produtivo que é realizado no Brasil, tanto espécies anuais quanto perenes fornecem condições propícias para a ocorrência de surtos epidemiológicos de doenças bacterianas devido a populações epifíticas presentes em plantas hospedeiras e, principalmente, em plantas não hospedeiras como ervas daninhas. Portanto, o controle de ervas daninhas é de grande importância, já que a presença da população epifítica serve de fonte de inóculo, ou ainda de fonte repositória nas condições desfavoráveis de ambiente, mesmo na presença do hospedeiro. Além disso, o uso de cultivares resistentes serve também de medida de controle, já que a população epifítica presente é menor, diminuindo a possibilidade da ocorrência da doença na planta e, conseqüentemente, de uma epidemia. Enfim, essas medidas servem de suporte no manejo integrado de doenças bacterianas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEATTIE, G.A.; LINDOW, S.E. The secret life of foliar bacterial pathogens on leaves. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.33, p.145-172, 1995.
- CAFATI, C.R.; SAETTLER, A.W. Role of nonhost species as alternate inoculum source of *Xanthomonas phaseoli*. **Plant Disease**, St. Paul, v.64, p.194-196, 1980.
- CROSSE, J.E.; SHAFFER, W.H. Epidemiology of shoot blight caused by *Erwinia amylovora*. **Phytopathology**, St. Paul, v.59, p.1022-1023, 1969. (abstracts)
- CRUZ, D.M.R.; LOPES, C.A.; TAKATSU, A. Sobrevivência epifítica de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* em plantas daninhas e tomateiro no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.17, p.180, 1992. (Suplemento)
- DAUB, M.E.; HAGEDORN, D.J. Epiphytic population of *Pseudomonas syringae* on susceptible

- and resistant bean lines. **Phytopathology**, St. Paul, v.71, p.547-550, 1981.
- GROSS, D.C.; DeVAY, J.E. Population dynamics and pathogenesis of *Pseudomonas syringae* in maize and cowpea in relation to the in vitro production of syringomycin. **Phytopathology**, St. Paul, v.67, p.475-483, 1977.
- GROTH, D.E.; BRAUN, E.J. Survival, seed transmission, and epiphytic development of *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* in the north-central United States. **Plant Disease**, St. Paul, v.73, p.326-330, 1989.
- HIRANO, S.S.; UPPER, C.D. Ecology and epidemiology of foliar bacterial plant pathogens. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.21, p.243-269, 1983.
- IKOTUN, T. Studies on the host range of *Xanthomonas manihotis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, p.15-21, 1981.
- JONES, J.B.; McCARTER, S.M.; GITAITIS, R.D. Association of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* with a leaf spot disease of tomato transplant in Southern Georgia. **Phytopathology**, St. Paul, v.71, p.1281-1285, 1981.
- JOHNSON, K.B.; SAWYER, T.L.; TEMPLE, T.N. Rates of epiphytic growth of *Erwinia amylovora* on flowers common in the landscape. **Plant Disease**, St. Paul, v.90, p.1331-1336, 2006.
- KIMURA, O. Importância das populações "residentes" de fitobactérias na epidemiologia de enfermidades bacterianas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, p.310-311, 1981.
- LAYNE, R.E.C. Foliar trichomes and their importance as infection sites for *Corynebacterium michiganensis*. **Phytopathology**, St Paul, v.57, p.981-985, 1967.
- LEBEN, C. How plant pathogenic bacteria survive. **Plant Disease**, St. Paul, v.63, p.633-637, 1981.
- LEBEN, C.; DAFT, G.C.; SCHMITTHENNER, A.F. Bacterial blight of soybeans: Population levels of *Pseudomonas glycinea* in relation to symptom development. **Phytopathology**, St. Paul, v.58, p.1143-1146., 1968.
- LEBEN, C. Epiphytic microorganisms in relation to plant disease. **Annual Review of phytopathology**, Palo Alto, v.3, p.209-230, 1965.
- LINDEMANN, J.; ARNY, D.C.; UPPER, C.D. Epiphytic populations of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* on snap bean and nonhost plants and the incidence of bacterial brown spot disease in relation to cropping patterns. **Phytopathology**, St. Paul, v.74, p.1329-1333, 1984.
- LINDOW, S.E.; ARNY, D.C.; UPPER, C.D. *Erwinia herbicola*: a bacterial ice nucleus active in increased frost injury to corn. **Phytopathology**, St. Paul, v.68, p.523-527, 1978.
- McCARTER, S.M. et al. Survival of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* in association with tomato seed, soil, host tissue, and epiphytic weed host in Georgia. **Phytopathology**, St. Paul, v.73, p.1393-1398, 1983.
- MARIANO, R.L.R.; McCARTER, S.M. Epiphytic survival of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* on tomato and weeds species. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.16, p.86-92, 1991a.
- MARIANO, R.L.R.; McCARTER, S.M. Epiphytic survival of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* on tomato and weeds. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.16, p.92-97, 1991b.
- McGUIRE, R.; JONES, J.B.; SCOTT, J.W. Epiphytic population of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on tomato resistant and susceptible to bacterial spot. **Plant Disease**, St. Paul, v.75, p.606-609, 1991.
- MILLER, T.D.; SCHROTH, M.N. Monitoring the epiphytic population of *Erwinia amylovora* on pear with a selective medium. **Phytopathology**, St. Paul, v.62, p.1175-1182, 1972.
- PETERSON, H.G. Survival of *Xanthomonas vesicatoria* in soil an diseased tomato plants. **Phytopathology**, St. Paul, v.53, p.765-767, 1963.
- SCHNEIDER, R.W.; GROGAN, R.G. Bacterial speck of tomato: Source of inoculum and establishment of a resident population. **Phytopathology**, St. Paul, v.67, p.388-394, 1977a.
- SCHNEIDER, R.W.; GROGAN, R. G. Tomato leaf trichomes, a habitat for resident populations of *Pseudomonas tomato*. **Phytopathology**, St. Paul, v.67, p.898-902, 1977b.
- SCHUSTER, M.L.; COYNE, D.P. Survival of plant parasitic bacteria of plant grown in tropics with emphasis on beans (*Phaseolus vulgaris*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.2, p.117-130, 1977.
- SCHUSTER, M.L.; COYNE, D.P. Survival

mechanisms of phytopathogenic bacteria. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.12, p.199-221, 1974.

SCHUSTER, M.L. Survival of bean bacterial pathogen in the field and greenhouse under different environmental condition. **Phytopathology**, St. Paul, v.57, p.830, 1967. (abstract)

SHEPARD, D.P.; ZEHR, E.I. Epiphytic persistence of *Xanthomonas campestris* pv. pruni on peach and plum. **Plant Disease**, St. Paul, v.78, p.627-629. 1994.

SILVA, V.L.; LOPES, C.A. Populações epifíticas de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* em cultivo comercial de tomate industrial. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p.179-183, 1995.

SOMODI, G.C.; JONES, J.B.; SCOTT, W. Populations of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in lesion of susceptible and resistant tomato genotypes. **Plant Disease**, St. Paul, v.75, p.357-360, 1991.

THOMSON, S.V. et al. Occurrence of fire blight of pear in relations to weather and epiphytic populations of *Erwinia amylovora*. **Phytopathology**, St. Paul, v.65, p.353-358, 1974.

VAKILI, N.G. Importance of wounds in bacterial spot (*Xantomonas vesicatoria*) of tomatoes in the field. **Phytopathology**, St. Paul, v.57, p.1099-1003, 1967.

VOLOUDAKIS, A.E. et al. Epiphytic survival of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* and *P. s. tomato* on tomato transplant in Souther Georgia. **Plant Disease**, St. Paul, v.75, p.672-675, 1991.